



TITLE:

# キャンパーのために常識としての 天文学：講演

AUTHOR(S):

山本, 一清

---

CITATION:

山本, 一清. キャンパーのために常識としての天文学：講演. 天界 1936, 16(183): 343-353

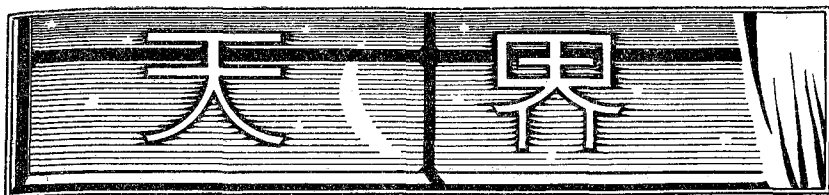
ISSUE DATE:

1936-06-25

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/167264>

RIGHT:



第183號 (第 16 卷)

(昭和11年) 7 月 號

## キャンパ | のために 常識としての天文學 (講演)

山 本 一 清

4月1日 於 花山天文臺

天文上の常識と申しますと、あまり新しい方面は無くて、それは多く實用の方に入つて行きます。普通、趣味として天文をやつてゐる人から見ますと、私等のやつてゐることの中には甚だ無趣味な事が多いやうに思はれるでせう。若し時間が許しましたならば、後に趣味的な事を話したいのですが、始めには一應、大體の豫定の骨組みを進めねばならぬと思ひます。

天文學といふものは最近200年來、殊にアイザック・ニュウトンが宇宙引力の學説を立て、これで天體の運動を殆ど完全に説明した其の時から今まで、只に東洋丈のみならず世界中の民衆が、根本的に天文といふものを誤解をしてゐて、100人の中90人までは天文といふものは數學を知らねば味はへないやうに思つてゐられますが、これはニュウトンが作つた罪であるといつて宜しい。或はニュウトンが云つた事の一部分を誤解した罪であります。實際はさういふものではないので、長い歴史の全體を考へて見ますと、2000年、3000年來支那やバビロニアでは4000年の長い歴史を持つてゐる天文が、最近200年位から脱線してゐるに過ぎないので、もう直きに之は正しい道に歸へるべきものと思ひます。何處の國の書物を讀んでも、何處の國の教育を調べても、人世の文化には必ず有力な要素として天文學が入つてゐます。私自身天文をやり出してから30年近くになる。其の間、殆ど西洋の天文ばかりやつてゐまして、一時はこれで良いものだと思つてをりましたが、3、4年前からこれは

大變大間違ひして居つたといふことを考へて、後悔してゐるのですが、實際、やはり私以外に誰も其處へ氣がついてゐないと思ひます。夫れは何ういふ事かといふと、東洋に於ても西洋と匹敵するやうな長い歴史を持ち、發達して居つた東洋天文学を忘れて居つたことです。少くも支那のクラシツクを研究するために必要な此の天文学を、何故か、無理に斥けたやうに思ひますが、これは非常な損失で、殊に天文学の意味を味ふためには非常な損失であります。私一個として、又私共の仲間として、もう一遍東洋天文学を味はひ直すといふ事から出發する必要があると思ひます。何故西洋に較べて東洋に特殊な天文があるかと申しますと、西洋では御承知の通り、バビロニアの天文学から始まつて來たもので、無論これはこれで有意義なものではあるのです。聖書を読みますと、今日の西洋天文学といふものは非常に深い意味があります。御承知の通り舊約全書の初めは非常に密接にバビロン文化と關係してゐて、殆ど其れはバビロン文化が生んだものであると云つても良い位であります。其の中に天文事項が澤山あるといふ事は何うしても豫期せねばならないのであります。創世記の第1章の第1節からして、これは今の我々が見れば聖書と思ひますが、昔の人が見たならば、之は天文学の論文の一部分で、昔の天文学は、これ以外に書きやうが無いのです。尙、頁を繰つて見るとそんなものは澤山ある。併し此の天文学はあつちこつちに數學が閃いてゐるものではなくて、只、天よりのインスピレーションであります。私自身、一方で天文をやつてゐて、又、餘暇にはバイブルを読みますが、初めから豫想したのではないが、此の兩方面の研究をやつて見ると、非常に關係が深い。不思議な緣故があると思ひます。聖書は實に天文の香ひが澤山現はれてゐる。天文の知識無しには、ヨハネの黙示録なども讀んで無意味な所が多いのですが、併し天文を少しく知つてゐますと非常に面白いものです。其の他の部分でも、幾らでもさういふ所がある。イエス自身が天文の事を深くわかつてをるやうに見えませんが、併しよく味はつて見ると、それらしいものが少しは窺はれる。皆さんも、「どうせ私の事だからそんな事を云ふかも知れない」と豫期されたか知れませんが、兎に角此の1時間許り私の話を聽いて頂く間、大體そんな心持ちで聽いて頂き度いと思ひます。

天體を私共が見るとしましても、最も大きな感激は、晝の世界でなしに、夜であります。晝にも勿論太陽といふものが立派に輝いてゐますが、太陽はあまりに桁外れに大きな光りであり、あまりに我々に對して威壓的に出て來るために、我々はむしろ之を感激的に見ることが出來ず、どうかすると太陽から我々は逃げたがるものである。一體人間といふものは——私は平生からこんな事を時々云つて笑はれるのですが——大體10萬年前までの人間といふものは、晝日中こんな所へ出て來て、明るい所で仕事をして居つたのではなしに、多分夜の動物であつたと思はれる。節が澤山あります。人間は少くとも夕暮の頃から夜にかけて、穴の中から出て來て食べ物を探して生きて居つた動物でなかつたかと想像される。その一つの證據は、皆さん、炎天に長いこと辛抱出來ないでせう。冬の寒い時は大いに照りつけられると有難いことにも思ひますが、其の場合でさへ、暑さよりも寧ろ明るさに我々は耐へられない。それから、又、私の職業的經驗から來るのですが、人間の眼といふものは、多分皆さんは御存知無いかも知れませんが、非常に鋭敏なものであります。天文學的に云ひますと、機械を使はないで肉眼で見ることの出來る星で、一番光の弱い星は6等星です。6等星といふ星は1燭光——標準の蠟燭1本の光——の1億分1の明るさです。1億分1燭光の光が眼に見える丈けの感覺を有つてゐるのですが、かういふことは殆ど不必要な程度にまで我々の眼が感じが良過ぎるといふことになる。此の事から考へて見ても、眞晝中人間といふものが生活するやうに出來てゐない。薄暗い所、暗いと云つても猫や鼠ほどには行かないかも知れませんが——780萬年、100萬年前の人間は闇の動物ではなかつたのぢやないかと考へられます。従つてこの夜といふものは我々には「自分の國」である。夜が「我々の家」である、といふやうに考へ直して見ると、其處に非常に面白い感じが來ると思ひます。理窟は抜きにして、實際天に現はれる景色を見ると、——我々は晝の空を見ても何にも深いものを感じませぬが、夜の空を見せられると、100人が100人まで感激を受ける。この感激といふものは、人間の文化がかうして進んで來た今日でも、ずつと昔でも、又、今から何100萬年後でも、同様に受ける感激である。天空は人間の世界から徹底的に超越したものであるが、人間の文化が進めば進むほど強く

感激するものです。世の文化は進んで、この地上は人間が殆んど完全に征服したといふことが出来るかも知れませんが、併し、今後幾萬年経つても一つの星を造ることも消すことも出来ないでせう。何處までも星の世界は超然としてゐる。而も超然として我々の眼の前に天を飾つてゐる星が、——今から順序を追うて申しますことですが——非常に不思議な美を我々に見せてくれるのです。先づ星を見て、大人でも子供でも、1番初めに感ずることは、美しいと思ふことですが、これは吾人のハートに感ずる美であります。理窟ではない。併しこの美も、私の分析した處によると、星の美は5種類ある。かういふものは分析してみても却つて美しさがわかつて来るので、花の美は分析してみると美が無くなると人は云ひますが、星の美は分析してみるとはつきりして来る。では第1に星の美は何かといふと、星の美は明るさの美です。といふと、これはわざとらしいですが、我々が學校へ通ひ始める頃初めて1番星、2番星を見て喜んだのは其れは星の明るさの美です。明るいのが美である。ところが、それから段々見て行くと、明るくなくて美しいのがある。宵の明星などは一番明るいので綺麗ですが、段々日が暮れて Pleiades とか或は Hyades とか、誠に小さな星で、在るのか無いのかわからないやうなのですが、澤山の中から微かに星一つ一つを自分の眼で見付け出す時の美しさは經驗の無い方にはわからない。

さて、次の星の美しさは何かといふと色の美しさです。赤い星、青い星、黄色い星と、星には様々な色がある。之に反して、その隅から隅まで輝いてゐる星全部が若し同じ色であつたと假定したならば、天といふものは、どんなに殺風景なものでありませう。かういふ風に考へて見ると、我々に與へられてゐる星の色の美しさといふものは喜ばしく考へられる。その色にも赤から橙色、黄色、眞白、それから青味がかつた、眞青ではないが、ブリウシユ・ホワイトといふ如きものに至るまで色々の種類の光があります。第3番目には星の光がチラチラとちらつくことの美です。これも、若し星の光がちつともちらつかなかつたならば、天はどんなに淋しいだろうと考へて見ると、ちらつくことの美といふことがはつきりわかります。一々かういふ風に星の光の性質を味はつて見ますと、今までは氣が付かなかつたが、其れあるがた

めに星が綺麗であると考へられる要素が澤山ある。4番目には星の配列の美です。配列の美を具體的に系統的にしたものが星座です。星座といふものは星一つ一つから出来たのでなしに、10から100・1000位の星が集つて、何百年何千年の傳統によつて造られたものです。これも、星座といふ風に見るために同じ星でも綺麗さが増して来る。オリオン星座が真中に直線的に三つの星が並んでをつて、その上下に又かういふ格好に並んでゐる。又、北斗七星といふのはいつもかういふ姿に並んでゐる。星は一つ一つも美しいが、かういふグループになつてゐる處に更に美しさがある。それから、第5の美は星の運動することの美です。運動といふと、單に幾何學的に場所かの場所へ移つて行くといふ風に机の上では考へますが、決して實際はそんな簡単なものではなくて、運動にも種類がある。一々の星がそれぞれ違つた運動をして大空で舞踏をしてゐるやうに見えます。

こんな風に面白い天體の現はれ方ですが、これが昔から只綺麗だ綺麗だといふ事ばかり考へられて居つたのでなく、これが東洋でも西洋でも學術の形をとつて來たのは、最後の天體の運動といふものの極く系統的な研究が始まつたからであります。天體の運動には3種類の運動があります。

第1種類は日週運動、第2種類は年週運動、第3は遊星運動であります。此の中で日週運動といふものが一番著しく目につく。これは全ての星が東から西へと圓形運動をしてゐるもので、速さは大體1日に一遍づつ繰返してゐる。太陽が、東から現はれて西へ没し、翌日又東から現はれる。これと同じ運動を星がやつてゐる。此の事は、10分間も見て居れば「ナルホド動いた」といふことがわかる。さうして、之れは我々に最後の第5段の星の美しさを味はせるだけでなく、これが甚だ實用的な役目を我々に勤めてくれることになるのです。例へば我々に極く適確な時間を教へてくれる。又、非常に正確な方角を知らせて呉れる。殊に吾々がキャンプ生活や、自然生活をしてゐる時に、適確な時間を知り度い、方角を知り度いと思へば、星に依るより他はない。旅に出て、宿屋に泊つてゐる時など、時計が止つてゐたりすると、私はこつそり脱け出して「あの星があそこへ來てゐるから2時半か3時だな」といふ風にして時計を直すことがあります。又、方角でも磁石どころでなく、もつと正

確な方角を知り、我々の生命をこれに託することが出来るのは星です。この日週運動のために、全ての星は東から出て西に入る。東の地平線から上つて、子午線の處で南中しそれから西へ没する。オリオンの三つ星の向つて右に當つてゐる星は、天の赤道上の星ですから、世界中何處から見ても正しく東から現はれて正しく西へ没する星です。赤道より少し北の星は、東よりも少し東北から上り、西北へ没するし、赤道より南の星は東南から上つて西南へ没する。ずつと北の方へ行くと東北といふよりも、例へば北斗七星などは全く北に近い所から現はれて來て、又、北に近い所へ没してしまふ。さういふ運動をやる。北極星の周りに北斗星が動いてゐるのを見てゐますと——北極星も北極から極く少しは離れてゐるので、北極を中心にして小さい圓形を書いて廻つてゐるのですが——北極から離れてゐるものほど、其の圓形が大きい。大き過ぎて地平線にぶつかるのが、即ち星の出沒 rising, setting です。機械の發達しなかつた以前は、この rising, setting といふことが唯一の觀測法で、これを見て昔の人は時刻及び春夏秋冬を決めたものです。どの星が何時に、どの方向から出沒するかと云ふと、其れは土地(詳しく言へば土地の經緯度)に依ります。例へば地球上の北極へ行きますと、北極星が頭の上へ來て、全ての星は頭上の一點(天の北極)を中心に周圍するだけで、出沒をしないで、一定の高さのまゝでゐます。同様に、地球の南極へ行つても、星は頭上を回るばかりで出沒しません。太陽も北極や南極では半年の間は上りも下りもせず、晝夜の別なく何時でも輝いてゐます。さて、次には、地球上の赤道へ行けば頭の上に天の赤道が來て、北極や南極は低く水平線に來ますから、此處では、全ての星がライジング、セツティングをして一つも圓形運動をしないことになります。すべて土地によつてどんな星がどんな運動をするかといふことが定まるのです。こうした知識は旅行する者、野外生活をする者にとつて非常に面白い楽しみとなります。一體、吾々が所々方々へ旅行しても、地上に在る物の美しさ丈けでなしに、「此處まで來たので、此處では何んな星が何んなに見える」といふことを知るのが楽しみなものです。門司から臺灣へ行くまでの二晝夜の間に、緯度が10度も變りますから、毎夜寝るのが惜しいほどに天が變る。況やシンガポールまで行きますと、もう天全體が變つて來

る。天文學上から言へば、東西に旅行することは面白いことはありませんが、南北の旅は緯度の關係から非常に興味の深いものです。米國へ渡る途中で、ハワイを通ると、南の方の十字星が見える。日本に比べて緯度の差は僅か10度ばかりですが、ハワイまで行くことによつて今まで何うしても見えない物が見えて来る。この星は臺灣の人にも見える。其の代り北海道へ行けば（或は樺太へ行けば）北斗七星全部が沈まないでゐますが、此事は京都では到底經驗することの出来ない不思議な現象です。かういふ風に日週運動の觀察といふものは非常に面白いものであります。日週運動を現すのにかういふ玩具みたいな物が大分前から出来てゐます。（星座早見を示す。）縁に日附を<sup>き</sup>刻り、其の内側に時間が<sup>き</sup>刻つてあつて、日と時間を合はすと、其の時の天全體の星が現はれる。これは詰り日週運動を模型で現はしたものです。此極を中心として天は絶えず廻つてゐる。これは晝でも夜でもやつてゐる。で、この、今、日の暮れない5時25分の空には何が見えてゐるからいふことを知らうと思へば、今日は4月の1日ですから、それと時刻とを合はせると、丁度太陽が地平線近くにあつて漸く没するといふ時刻、丁度南に「オリオン」があり、其の北に「駁者」があつたりするのですが、實際の空は、晝ですから太陽の光で、星は見えません。もう1時間経つと、太陽が西の方に没してしまひ、星は（未だあまり變りませんから）オリオンなどが見える筈です。それがもう12時間も経つて朝日の現はれる時分になると、すつかり變はつて来るのです。この道具は星を初めて研究する人に非常に便利であるばかりでなく、大變實用上にも役に立ちます。「かういふ星が天のあすこに現はれてゐるから、此の邊だ」と圖を天の現象に合はしますと、若し其の日の日附が知れてをれば、星から時間がわかり、又、若し時間が知れてをれば、日附けがわかるわけがあります。かういふ物はキャンプに一つ位はあつた方が良くと思ひます。何處の本屋にでもあります。50錢位で買へるでせう。ちつと大き過ぎますが、今の北極の方角もわかるし、實用的に百パーセントの效力があります。

次には年週運動。これは1年に一度づゝ同じ天象が繰返される運動で、春には春、夏には夏、秋には秋、冬には冬と、天の星は一定の運動をする。それで例へばキャンプをする場合にも、時期が違へば天體の姿が變つて



來るわけです。春には花が咲くとか、秋には紅葉が映えるとかいふことは我々は知つてをりますが、それと同じ意味に於て春にはかういふ星が現はれ、秋にはあゝいふ星が現はれるといふことになるのです。これは太陽の周りを地球が公轉してゐるからであります。日週運動は地球が自轉してゐるからですが、この自轉も公轉も長い間其の眞相がわからなかつたのですが、コペルニクスといふ天文家が今から400年前に發見しました。東洋では長い間之れがわからなかつたので、我が國の學者達が、完全に之を知つたのは今から100年位前であります。本を讀んで見ますと、まだ幕末時代に、「世の中に世界が動くといふ事を云つてゐる者があるが、そんな馬鹿な事があるべきものでない」と、地球の自轉公轉を知らないどころか、却つて抗辯してゐる論文を私は見たことがあります。

次に遊星運動ですが、昔から「遊星」といふのは太陽と月と火星水星木星金星土星、全部で七つ、何れも肉眼で見える星で、これが他のものとは違つて特殊な運動をするといふので昔から特に注意を惹いたものです。先づ太陽はどういふ運動をするかと云ひますと、先程から申します日週運動をする外に、自分で廣い天空を運動する。黄道といふ道、勿論目に見えるものではありませんが、その線の上を太陽は一人旅をして、1年経てば元の所へ歸へつて來ます。3月21日の春季皇靈祭の時は春分と云ひ、それから9月23日の秋季皇靈祭の時は秋分と云つて、何れも夜と晝とが同じ長さになります。その時には太陽は黄道の上にもあり、赤道の上にもある時で、晝夜は平分になります。黄道と赤道とは23度半傾いてゐるものですから、毎日々々太陽が赤道から離れて行くことによつて晝の長さと夜の長さの違ひが現はれて來ます。今から段々夏至に近づいて行きますが、その間北半球では晝が長く夜が短い。それから9月23日秋分の際に晝夜平分になり、その後、段々晝が短くなつて、冬至には一番晝が短くなります。こうした晝夜の長短は太陽の運動から現はれて來るものです。それから、月も黄道を行きますが、嚴密に云ふと月の通る道は白道と云ひます。此の名は東洋のもので、西洋では單に Moon's path と云つてをりますが、支那では「白道」といふ名がちやんと附いてゐます。月は1年に天を凡そ12回廻る。それで太陽に較べると、ほゞ12倍の速さで、新

月から満月へ、満月から又々に小さくなつて再び新月にといふことを絶へず繰り返してゐます。月の眺めといふものは、私が申すまでもなく皆さんの方がよく御存知です。又、これは實用的にも大事な事です。次には火水木金土ですが、此の中で水星と金星の二つは、地球より小さい軌道を動いてゐるために、何時でも太陽から僅かばかり西か東に見えるだけで、決して太陽から離れた所に見えません。共に宵の明星、<sup>あけ</sup>曉の明星として見えるだけで、決して夜中には見えませぬ。水星は太陽に殊に近いので、水星を見ようすると非常にむづかしいものです。一生涯見えぬ人もある。此頃は朝早く見えます。今後、段々太陽の向ふ側を通り過ぎると、夕方に見えるやうになります。次に火木土、これは矢張り太陽の周りを廻つてゐますが、地球の軌道よりも軌道が大きいために、夜中にも見えます。夜中に見える頃は一番我々に距離が近い時で、之れに反し、火木土が宵の明星や<sup>あけ</sup>曉の明星のやうに見える時は距離が遠く、光も淡くて、コンディションが悪い時です。大體黄道をいきますけれど、時々何とも形容の出来ないやうな複雑な軌道を畫くことになつてをります。何だか一種の謎のやうな運動をしますが、この謎を解くために昔から天文學者が苦勞しました。3000年もの間につて此の謎は解けなかつたのですが、ニュウトンが出て、僅か3年か4年の間に解いてしまつた。今年は火星は見えませんが、來年にならなければ見えません。火星は大體2年と2ヶ月で見えるやうに廻ります。木星は此頃朝早く見えます。土星も朝早く見えます。この2、3年は6月頃から翌年のお正月まで見える。木星はそれよりも少し早い時刻に見える。いづれも肉眼丈けでなしに、望遠鏡を用意して置くと、衛星が見えたり輪が見えたりします。併しこれは實用的な知識にはなりません。

尚、純粹の實用方面には入つて行きますと、例へば時刻を知らうといふ場合にも、先程の話に歸へりますが、星座早見のやうなものを持つて居りませんと一寸手間が要ります。私も夜の時刻を知るのには星を眺めてから、十一の少しく面倒な計算が要ります。これは多少の豫備知識が要るために、どなたにもお勧めすることは出来ませんが、星座早見さへ持つてをれば、時刻の判斷はどなたにも出来ます。

それから、太陽は晝見える天體ですから、夜の天體と同じやうに取り扱ふ

ことは出来ませんが、太陽は甚だ實用的な役に立ちますので、太陽さへ見えてをれば、時刻もわかりますし、方角も、(これは一寸むづかしいですが)わかります。私も餘所へ行くのに、學生時代に太陽を觀測しつゝ方角を定めて行つたことがあります。田舎から始めて東京へ行つたのが大學の1年生の時でしたが、新橋の驛へ初めて着いたけれど、方角がさつぱりわからないので、太陽の高度と方角とを觀測し、地圖を引つぱり出して、「此處から東京の帝大へ行くのにはどう行つたら良いか」<sup>1</sup>といふことを見て行つたことがありました。東京あたりでさういふ事をするのは人に道を聞かずに行かうといふ變屈者の仕事ですが、山や野原へ行つた場合は天體の觀察は必要です。只、方角を知るためにも、太陽の運行を一通り知つて置くことは大事な事です。太陽で直接時刻を知るのは日時計ですが、日時計といふものは昔から使つてをります。今でも事好家<sup>もの好き</sup>が持つてをりますが、日時計は割合役立つものです。これも野外の自然生活をされる方は、一つは持つてお在でになつてもよろしい。うまく使へば5分位の違ひはあつても、5時5分か15分かは區別がつきます。これには一寸計算が要りますが……。殊に日本の時刻といふものは、明石の時間を使つてをりますから、明石以外の處で日時計を使つたならば、明石よりどれ丈け東に居るか、西に居るかを計算しなければならぬ。又、太陽の傾斜のために5分か10分は違ふかも知れん。さういふ面倒はありますが、併しそれはちゃんと表が出来てをりますから、1年中何月何日にはどういふ風に補正すれば良いといふやうに補正が出て居ります。3分や5分の違ひで時刻がわかれば大體汽車にも乗り遅れずにすみす。30分も違ふと大變ですが……。

それから太陽によつて方角を見ること、これも慣れると良いのですが、慣れない方は大變な間違ひをすることがある。朝日は東から出て西に入る、と云ひますが、これは春分と秋分の時だけです。夏至の時は東北から西北へ入るのですし、その他1年中の季節により、日出や日没は幾らかづゝ南か北へ偏つてゐるので、「いつも太陽の上る所が東」<sup>1</sup>と思つて居つたら大きな間違ひです。慣れない人が太陽によつて方角を見することは危険です。又太陽は、明石よりも自分が東にをれば早くやつて來ます。東京は明石よりも19分も早い。

福岡は20分も遅い。経度が15度違ふと時刻が1時間違ひます。360度を24時間かゝつて一まはりして来るのですから、1時間には15度です。明石の経度は東經135度ですから、それから自分はどれ丈け東に居るか西に居るかを計算し、自分の居る土地では太陽が何分ほど早く来るか、遅く来るかを考へねばならぬ。さういふ一通りの知識は持つて居つても良い。

最後に、キャンプの生活中に望遠鏡を持ち込んで見ると、大變面白いものです。口径50ミリか80ミリ位の望遠鏡を持つて非常に楽しいものです。肩にかけて持つて歩けるやうな望遠鏡、50ミリ程度のものです。時にして2吋。そしてチューブが伸縮するやうになつてをり、倍数が50倍位。その位のものは月やら木星などを見るには十分です。月などには倍率がさう大きくない方が良い。50倍以内の方が良い。晝は太陽の黒點なども十分見ることが出来ます。それ以上のものは野外生活としては便利でないでせう。尙50倍内外で夜になれば見える物が色々ありますが、これは皆さんが、後に本に依つてでも研究して頂いたら良いと思ひます。(下略)

## 7 月 5 日 の 月 食

部分食(歐亞大陸一帯で見える)食分0.272

この月食は月が昇交點を通過するのであつて、

日月の赤經對衝は 7月5日 2時43分36秒3となり、

月が半影に入るのは „ 4日23時58分(東經134°59′, 南緯22°17′)

月が本影に入るのは „ 5日 1時26分( „ 113°48′, „ 22°09′)

食 甚 は „ 2時25分( „ 99°40′, „ 22°03′)

月が本影を去るのは „ 3時24分( „ 85°28′, „ 21°57′)

月が半影を去るのは „ 4時52分( „ 64°20′, „ 21°48′)

故にこの月食は、インド洋の頭上で最も好都合に見えるわけである。